

# **A Importância da Verificação de Competências dos Engenheiros**

Alfredo Soeiro<sup>1</sup> e Rita Falcão<sup>2</sup>

1: Departamento Engenharia Civil

Faculdade de Engenharia

Universidade do Porto

R. Dr. Roberto Frias s/n, 4200-465 Porto

e-mail: avsoeiro@fe.up.pt, web: <http://www.fe.up.pt>

2: Reitoria

Universidade Nova de Lisboa

Campus de Campolide, 1099-085 Lisboa

e-mail: ritafalcao@berredo@gmail.com web: <http://www.unl.pt>

## **Biografia**

Alfredo Soeiro - UPorto, Eng. Civil, 76; PhD, Civil Eng., UFlorida (EUA), 89; Professor associado; Membro do Conselho (95-...) e presidente, 01-04, de IACEE ([www.iacee.org](http://www.iacee.org)); Diretor do Mestrado em Construção de Edifícios da FEUP, 91-02; Pró-Reitor, UPorto, 98-03; Director da Licenciatura de Eng. Civil e Vice-Presidente do DEC, UPorto, 04-07; Presidente de SEFI, 03-05 ([www.sefi.be](http://www.sefi.be)); Hall of Fame Continuing Education (06); EDEN Fellow (08); IACEE Fellow (14); Global Engineering Education Award IEOM (16); Representante da OE no EMC da FEANI (09-...); Coordenador da Especialização de Segurança do Trabalho na Construção da OE (16-...); Membro conselheiro da OE (15); Secretário Geral da Association of European Civil Engineering Faculties (17-...).

Rita Falcão - Chefe da unidade de investigação da NOVA, com responsabilidade na gestão da investigação, financiamento de desenvolvimento de talento, actualmente envolvida na implementação da estratégia recente de Educação e Formação da NOVA. De 2001 a 2013 foi directora do gabinete de e-learning da Universidade do Porto, com responsabilidades na estratégia institucional e implementação no gabinete. Professora convidada na área de e-learning e gestão de processos educacionais desde 2004. Doutoramento (UP) em Media Digital (2013) na área de e-learning, resultados de aprendizagem e avaliação da aprendizagem. MSc (UP) em Tecnologia Multimedia nas áreas de e-learning e de objectos de aprendizagem reutilizáveis. As teses foram na área da Educação da Engenharia.

## Resumo

Os engenheiros representam um setor da sociedade que exige qualificação profissional adequada. A qualificação pode ser reconhecida por associações profissionais, por agências de acreditação ou por empregadores. As competências requeridas para os engenheiros evoluem ao longo da vida e extravasam o domínio técnico. Há competências de vários tipos como éticas, sociais, gestão, comunicação, liderança ou de trabalho em equipa. Este domínio da verificação criteriosa e adequada dos diversos tipos de competências dos engenheiros tem sido abordado por meios que geralmente não têm em conta os diversos tipos e as naturezas distintas das competências. O Quadro Europeu de Qualificações) considera três naturezas de competências: conhecimentos, aptidões e atitudes. O mesmo se passa com o modelo de qualidade dos cursos de Engenharia denominado EUR-ACE (European Accredited Engineer) estabelecido pela ENAEE (European Network for Accreditation of Engineering Education) e a que a Ordem dos Engenheiros pertence. Torna-se por isso fundamental avaliar os diferentes tipos de competências dos engenheiros para que se possa garantir uma indústria e serviços com qualidade.

Este artigo pretende apresentar uma ferramenta desenvolvida no âmbito do projeto TALOE (Time to Assess Learning Outcomes in Engineering). Foi financiado pela Comissão Europeia e aborda o conceito da avaliação baseado nos fundamentos da Taxonomia de Bloom revista. Estabelece a ligação entre os tipos de competências diferentes com os diversos métodos de avaliação disponíveis. O objetivo principal do projeto TALOE foi de desenvolver uma plataforma alojada na web para ajudar os avaliadores de competências na área da educação e da formação. Esta ferramenta destina-se a permitir, a quem queira verificar as várias competências, utilizar métodos de avaliação alinhados com os diferentes tipos de competências dos engenheiros. A plataforma foi testada em várias áreas como Medicina, História, Farmácia e Economia. OS resultados da aplicação da plataforma têm sido consistentes e coerentes com os objetivos. Esta plataforma tem sido escolhida por vários grupos como a associação Europeia dos coordenadores de segurança na construção ([www.ishcco.org](http://www.ishcco.org)) e pelo grupo de Engenharia Civil do projeto Europeu destinado a criar um quadro de avaliação das competências ([www.calohee.eu](http://www.calohee.eu)). Pretende-se neste artigo apresentar a ferramenta bem como vários exemplos de aplicação na verificação de vários tipos de competências quer no percurso académico quer no profissional como resultado da aprendizagem ao longo da vida.

# **1. INTRODUÇÃO**

## **1.1. Qualificação Profissional dos Engenheiros**

No âmbito das actividades da OERN foi constituído um grupo de trabalho no seguimento das orientações do Presidente do respectivo CDN em Novembro de 2016 para analisar este tema [1]. O objectivo do grupo de trabalho foi analisar a valorização e a qualificação profissional de engenheiros no mundo. A motivação justifica-se porque a Engenharia precisa de intervenientes qualificados e com preparação de acordo com a evolução do conhecimento, da sociedade e das tecnologias disponíveis. Há iniciativas, sobretudo de organizações profissionais, para promover, apoiar, verificar e recompensar a valorização profissional dos engenheiros. Esta é uma área aonde há procura de valorização e de qualificação por parte dos engenheiros, dos empregadores e dos organismos reguladores.

## **1.2. Modelo baseado na atribuição de licença**

Algumas organizações profissionais de engenheiros exigem que os membros obtenham uma licença para poderem exercer a profissão. Nestes casos é atribuído a cada engenheiro o título de Engenheiro Profissional (“Professional Engineer”). Apresentam-se vários exemplos adoptados em países diferentes [2].

Estados Unidos da América - É exigido o título outorgado pela associação profissional respectiva para poder usar o título de engenheiro e para poder exercer a profissão. Os requisitos específicos variam de estado para estado e a obtenção do título diz respeito somente ao estado aonde foram cumpridas as exigências da associação desse estado. Os requisitos para obtenção da licença são a apresentação ao Conselho de Engenheiros Profissionais correspondente, um título universitário em engenharia com duração mínima de 4 anos, realizado numa universidade com programas de estudo acreditados pela ABET (“Accreditation Board for Engineering and Technology”); realização e aprovação de um exame sobre assuntos fundamentais de Engenharia. Este exame é elaborado e corrigido por engenheiros profissionais da associação NCEES (“National Council of Examiners for Engineering and Surveying”). Uma vez aprovado no exame o candidato a engenheiro, “engineer in training”, tem de obter experiência profissional pelo menos durante 4 anos e é supervisionado por um engenheiro profissional; o candidato tem de elaborar um relatório descrevendo o trabalho realizado ao longo dos 4 anos que vai depois ser avaliado pela organização profissional respectiva; após aprovação do relatório o candidato tem de realizar um exame profissional (professional exam) administrado pelo órgão nacional NCEES. Depois da aprovação no exame o candidato é admitido no colégio de engenheiros profissionais do estado onde obteve a licença e na especialidade respectiva.

Para manter a qualificação profissional será preciso manter e melhorar continuamente as competências ao longo da carreira. Estas exigências de educação contínua variam com o estado em termos de periodicidade, regras de verificação e implicações na qualificação. A razão de ser destas exigências é ter as credenciais para ganhar a confiança dos que utilizam os serviços. Para os empregadores apoia a capacidade para assumir um nível superior de responsabilidade nos trabalhos que desempenha. Junto dos pares é um título que confere respeito e é um símbolo de orgulho e de promoção profissional e social.

Canadá - O organismo responsável pela licença profissional é “The Engineering Institute of Canada”. Este organismo é composto por sociedades técnicas. Os requisitos para obtenção da licença são: obter um título universitário em engenharia com duração mínima de 4 anos, realizado numa universidade com programas de estudo acreditados pela CEAB (“Canadian Engineering Accreditation Board”); realizar um estágio de treino profissional, certificado pelo CEAB e supervisionado por engenheiros profissionais, com uma duração mínima de 4 anos; a documentação reunida ao longo dos 4 anos pelo candidato tem de ser analisada e aceite pelo CEAB; o candidato tem de ser aprovado num exame sobre conteúdos profissionais.

Índia - Os requisitos para obtenção da licença são obter um título universitário em engenharia; requisitar uma licença do município aonde pretende exercer. A seguir a instituição de engenheiros oferece um registo e um título de Engenheiro Profissional aos engenheiros que tenham no mínimo 7 anos de prática profissional certificada pela municipalidade.

Japão - Os requisitos para obtenção da Licença são: ser aprovado num exame pela instituição profissional de engenheiros e os engenheiros que tenham um título universitário reconhecido pela instituição de profissional de engenheiros do Japão ficam dispensados de exame; realizar um programa de treino profissional, acompanhado e aprovado por engenheiros profissionais, durante um mínimo de 4 anos para os engenheiros com o título universitário acreditado e de 7 anos nos outros casos; ser aprovado num segundo exame pela instituição profissional de engenheiros.

China (Taiwan) - Os requisitos para obtenção da Licença são: obter um título universitário acreditado em engenharia; ser aprovado nos exames a várias disciplinas escolhidas pelo organismo profissional de engenheiros.

### **1.3. Modelo baseado na acreditação/certificação**

Este tipo de modelo é usado em países como o Reino Unido, a Irlanda, a Austrália, a Malásia e a China (continental). Para análise de procedimentos detalha-se o que acontece no Reino Unido.

Austrália - Na Austrália é realizado um registo pelo candidato com um grau em Engenharia no “National Professional Engineering Board” (NPER). Conforme a avaliação do registo este é classificado numa das seguintes categorias:

- Chartered Professional Engineers (CPEng)
- Chartered Engineering Technologist (CengT)
- Chartered Engineering Associate (CEngA)

Malásia - Na Malásia, o “Board of Engineers Malaysia” (BEM) regista os engenheiros diplomados. O requisito para o registo é possuir um grau em engenharia reconhecido pelo BEM. Apenas os engenheiros registados no BEM podem praticar Engenharia na Malásia. Existem três percursos para ser classificado como engenheiro profissional:

# 1 - Mínimo de 3 anos de experiência prática sendo pelo menos 2 anos de prática geral e pelo menos 1 ano de especialização profissional;

- Mínimo de 1 ano realizado na Malásia sob a supervisão de um engenheiro profissional;
- Aprovação numa avaliação profissional realizada por BEM;
- Ser aprovado em cursos escolhidos por BEM.

# 2 - Requisitos do percurso # 1;

- Membro do “The Institution of Engineers Malaysia” (IEM).

# 3 - Ter licença de engenheiro profissional noutro país.

- Equivalência do certificado de engenheiro profissional aceite pelo BEM.

O BEM tem dois títulos acima do de engenheiro profissional: Senior Member e Fellow:  
Senior Member

- Idade superior a 34 anos;
- 5 anos como membro do IEM com responsabilidades elevadas no planeamento, conceção, execução ou gestão de trabalhos importantes de engenharia;
- Ocupar uma posição proeminente na engenharia com contribuição notável para a engenharia ou avançada na prática da engenharia.

Fellow

- mínimo de 10 anos como membro do IEM com responsabilidades elevadas no planeamento, conceção, execução ou gestão de trabalhos importantes de engenharia;
- mínimo de 15 anos a trabalhar como engenheiro e de 3 anos como membro do IEM.

Reino Unido - No Reino Unido o registo profissional no “Engineering Council” é baseado na demonstração de competências adequadas e de compromisso com a profissão. O “UK Standard for Professional Engineering Competence” (UK-SPEC) descreve os requisitos que devem ser cumpridos para se registar como “Engineering Technician” (EngTech), “Incorporated Engineer” (IEng) ou “Chartered Engineer” (CEng). O Engineering Council participa em vários acordos de reconhecimento mútuo com órgãos nacionais de engenharia de outros países. Em particular, a organização foi membro fundador do Acordo de Washington, que desde 1989 se estendeu muito além dos seis países originais. Posteriormente, o Engineering Council colaborou na elaboração e

aprovação nos Acordos de Sydney e de Dublin. Independentemente das competências profissionais o Engineering Council exige que os membros assumam um compromisso pessoal e profissional com a sociedade, com a profissão e com o meio ambiente. Para tal, os membros têm que mostrar que adotaram um conjunto de valores e de comportamentos para manter e para melhorar a reputação da profissão através de atitudes como:

- a) Cumprimento dos códigos de conduta de Engenharia;
- b) Gestão e implementação de sistemas de trabalho seguros;
- c) Realização de atividades de Engenharia que contribuam para o desenvolvimento sustentável;
- d) Realização de desenvolvimento profissional contínuo necessário para manter e melhorar as competências profissionais;
- e) Participação ativa na profissão.

O título de Chartered Engineer (Ceng) é atribuído a quem desenvolve soluções para problemas de engenharia usando tecnologias novas ou existentes, através da inovação, da criatividade e a quem tem responsabilidade técnica na gestão de sistemas complexos com níveis significativos de risco. Além destes requisitos tem de demonstrar:

- Conhecimento teórico para resolver problemas com uso de tecnologias novas e para desenvolver técnicas analíticas inovadoras;
- Aplicação bem-sucedida dos conhecimentos para fornecer produtos e serviços inovadores e/ou para assumir responsabilidade técnica por sistemas de engenharia complexos;
- Responsabilidade pela gestão de projetos, de finanças e de pessoal, e pela escolha entre fatores técnicos e socio-económicos;
- Possuir um conjunto de competências para organizar e para gerir outras equipas técnicas;
- Competências interpessoais eficazes na comunicação de questões técnicas.

Relativamente às atitudes (compromisso) o CEng deve:

- Usar uma combinação de conhecimentos gerais e especializados em engenharia para otimizar a tecnologia emergente e existente;
- Aplicar métodos teóricos e práticos apropriados à análise e solução de problemas de engenharia;
- Usar liderança técnica e comercial;
- Demonstrar competências interpessoais eficazes;
- Demonstrar um compromisso pessoal com os padrões profissionais, reconhecendo as obrigações para com a sociedade, a profissão e o meio ambiente.

Quanto à formação o CEng deve possuir:

- Diploma por instituição acreditada de bacharel ou de licenciatura em tecnologia ou engenharia complementado por formação complementar adequada ao nível de mestrado, de mestrado apropriado ou de doutoramento em engenharia.
- Diploma por instituição integrada de mestrado integrado em engenharia.

Os candidatos que não possuam as qualificações acima mencionadas podem demonstrar o conhecimento e a compreensão necessários de outras formas. Para isso

podem adquirir qualificações adicionais escolhidas por instituição académica ou profissional acreditada, pelo reconhecimento de competências através de aprendizagem informal ou não formal ou pela elaboração dum relatório técnico, baseado na experiência e demonstrando as competências necessárias.

Irlanda - Na Irlanda o organismo responsável pela atribuição do título profissional é “Engineers Ireland”. Esta organização representa os ramos de engenharia e as categorias de engenheiros na Irlanda. Existem quatro tipos de títulos profissionais: Engineering Technician (EngTech IEI), Associate Engineering (AEng AMIEI), Chartered Engineer (CEng MIEI) e “Fellow” (CEng FIEI). Estes títulos profissionais têm requisitos idênticos aos existentes no Reino Unido e geridos pelo Engineering Council. A manutenção da qualificação profissional implica uma formação mínima anual relativa ao desenvolvimento profissional. Cada engenheiro deve planear, registar e rever as atividades de desenvolvimento profissional. O mínimo exigido por Engineers Ireland para manutenção do título profissional são 5 dias por ano. Esta condição obrigatória entrou em vigor em 2017 depois de um período aonde esta exigência era uma recomendação. A verificação é feita através duma declaração de cada membro no final de cada ano confirmando o cumprimento dos requisitos.

#### **1.4. Outros exemplos Europeus**

Alemanha - Cada diplomado em Engenharia que preste serviços públicos tem que se inscrever na Câmara de Engenheiros. Para poder inscrever-se tem de possuir um diploma universitário acreditado e ter pelo menos 3 anos de prática numa especialidade. A Câmara dos Engenheiros atribui o título profissional Dipl.-Ing: “Diplom-Ingenieur”.

França - O título de engenheiro está protegido por lei. O título pode ser usado por quem tiver um diploma com 5 anos de estudos numa instituição de ensino superior habilitada pela CTI (“Commission des Titres d’Ingénieur”). Não há títulos ou qualificações profissionais.

Itália - Cada engenheiro que queira ter qualificação profissional tem que pertencer à “Ordine degli Ingegneri”, estar inscrito no “Albo degli Ingegneri” e necessita de ser aprovado num exame chamado “L’Abilitazione”. Este exame tem dois níveis de exigência conforme o título académico for do nível 6 do Quadro Europeu de Qualificações (“Laurea in Ingegneria 3 anos”) ou do nível 7 (“Laurea in Ingegneria Specialistica de 5 anos”).

## **2. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

A qualificação dos engenheiros está geralmente ligada à valorização da Engenharia. A qualificação exige a demonstração ou a verificação de competências profissionais. Estas

competências são definidas por organizações profissionais. Na maioria dos casos estas competências estão ligadas à responsabilidade implícita e obrigatória para desempenhar determinadas tarefas de Engenharia [3]. A verificação destas competências é feita sobretudo por pares e implica a responsabilização da entidade que as garante. Em todos os exemplos a manutenção, ou até a atribuição, está ligada à obrigatoriedade de uma valorização profissional contínua.

A qualificação por organizações profissionais acarreta responsabilidades mas torna-se recomendável para a valorização da Engenharia e dos que a praticam [4]. A intervenção de pares mostra-se necessária nesta avaliação de competências por serem os melhores colocados para avaliar competências profissionais. A intervenção dos engenheiros a título individual é imprescindível para garantir Engenharia de qualidade e com valor acrescido.

Esta qualificação dos profissionais pode ser assegurada pela combinação do registo adequado da aquisição formal, informal e não formal de competências com a validação pela associação profissional. Esta combinação pode ser periódica, obrigatória e diferenciadora da classificação profissional. Algumas das observações do relatório foram:

- a) Necessidade da valorização profissional dos engenheiros em Portugal e a nível mundial com exemplos de países como os Estados Unidos da América, o Reino Unido e a Irlanda.
- b) A existência de modelos de sistema de registo da atividade profissional e de qualificação do engenheiro.
- c) A opção da criação de um portefólio profissional com registo de forma semelhante ao que acontece na Irlanda.
- d) A necessidade da atualização profissional ao longo da carreira, seja por experiência profissional, seja pela formação, para manter a qualidade do engenheiro durante o ciclo de vida da carreira. Os diferentes colégios poderão ter ciclos diferentes de formação.
- e) No caso de haver necessidade de qualificação profissional dos engenheiros, de modo a garantir a qualidade da Engenharia, esta pode facilitar a questão da mobilidade europeia e internacional tendo em atenção o modo como é realizada noutros países.
- f) A qualificação profissional deve garantir a atualização profissional em termos de experiência profissional, de formação contínua e de ética.
- g) Os modos de verificar a qualificação profissional podem incluir exames, registo de qualificação académica e análise de curriculum vitae.
- h) A formação contínua dos engenheiros qualificados poderá ser obrigatória ou voluntária mas deve ser verificada ou registada de forma periódica.

### **3. NECESSIDADE DE AVALIAR ADEQUADAMENTE AS COMPETÊNCIAS DOS ENGENHEIROS**



### 3.1. Projecto TALOE

Tendo em atenção o exposto anteriormente coloca-se o problema de avaliar convenientemente as competências dos engenheiros. Esta necessidade coloca-se ao nível académico e profissional. Na Europa existem vários sistemas de qualidade da educação e da formação. Na Engenharia o sistema de qualidade é o EUR-ACE, European Accredited Engineer administrado nacionalmente por agências de acreditação ou por organizações profissionais, e coordenado a nível central pela ENAEE – European Network of Accreditation of Engineering Education ([www.enaee.eu](http://www.enaee.eu)). Noutras regiões do mundo há outros sistemas como ABET, APEC, Washington Accord e outros. Todos estes sistemas indicam quais as competências necessárias para satisfazer estes requisitos. A questão que se coloca é como garantir que estas competências foram adquiridas. O mesmo problema coloca-se para as competências adquiridas ao longo da vida. Existem sistemas de quantificação da formação como o proposto por FEANI ([www.feani.org](http://www.feani.org)) para CPD (Continuing Professional Development).

Por isso foi financiado pela Comissão Europeia um projecto denominado: TALOE (Time to Evaluate Learning Outcomes in Education – <http://taloe.up.pt>). Foi coordenado pela Universidade do Porto e baseou-se em desenvolvimentos anteriores sobre esta questão. Foi criada uma ferramenta digital que implementou o modelo ALOA – Aligning Learning Outcomes and Assessment [5]. Este modelo usa a versão revista da Taxonomia de Bloom para estabelecer o alinhamento entre os resultados esperados da aprendizagem e formação com os métodos de avaliação [6]. O objectivo principal de TALOE foi desenvolver uma plataforma baseada na web para ajudar professores, formadores, técnicos de recursos humanos, profissionais, avaliadores de qualidade de formação e outros decidir sobre as estratégias de avaliação para verificação da aprendizagem e da formação. Esta ferramenta digital, baseada numa plataforma da Web, foi testada com casos de estudo de várias áreas de conhecimento e de actividade profissional.

### 3.2. Mobilidade e CPD de Engenheiros

A mobilidade é importante para engenheiros. Por um lado, é devido ao aumento da procura de implementação flexível do mercado de trabalho cada vez mais internacional. Por outro lado, é causada pela disponibilidade variando de engenheiros altamente qualificados em algumas partes do mundo e pela falta dos mesmos noutras regiões. Os engenheiros, bem como as empresas, necessitam de ferramentas fáceis de usar que garantam perfis de competências baseados em padrões internacionalmente reconhecidos. É também corrente afirmar-se que o desenvolvimento de tecnologias implica uma obsolescência de cerca de vinte por cento do conhecimento de cada engenheiro por ano. Portanto, a aprendizagem ao longo da vida (continuing professional development – CPD) é muito importante para cada engenheiro. A definição de CPD pode ser: “CPD consiste sistematicamente na manutenção, melhoria e ampliação de

conhecimentos e competências, bem como o desenvolvimento de qualidades pessoais necessárias para a execução dos deveres profissionais e técnicos ao longo da vida profissional”.

Isto quer dizer que os profissionais da Engenharia têm de se comprometer com um processo de aprendizagem ao longo da vida. Conseguir a qualificação profissional inicial é apenas o início de auto-desenvolvimento profissional. Neste âmbito o termo desenvolvimento significa o desenvolvimento cumulativo de competências. CPD pode ter um efeito positivo no aumento de salário, na motivação pessoal e na progressão da carreira em geral. CPD desempenha um papel muito importante em muitos países e muitas associações profissionais são activas na promoção da CPD.

A necessidade de descritores indicando as competências verifica-se porque são essenciais dos quadros de qualificação nacionais e internacionais [7]. Quase todos os 36 países participantes no Quadro Europeu de Qualificações (QEQ) definiram - e principalmente adoptaram - os níveis de competências agrupados de 1 a 8 conforme a progressão ao longo da vida. Enquanto técnico na essência os grupos de descritores definem o que se espera que um indivíduo saiba, seja capaz de fazer e consiga demonstrar tendo adquirido uma determinada qualificação em função das competências necessárias [8]. Estes descritores:

- a) precisam ser suficientemente detalhados para capturar as complexidades institucionais de cada sistema nacional de qualificações;
- b) precisam ser suficientemente gerais para acomodar diferentes sistemas de educação e de formação;
- c) precisam de mostrar a forma como as qualificações são valorizadas pela economia e pela sociedade;
- d) devem ser capazes de reflectir conhecimentos, habilidades e responsabilidades dos oito níveis do QEQ;
- e) precisam de ser um ponto de referência para a comparação internacional.

Uma boa definição de descritores de qualificação de engenheiros é dada por [2]:

“Descritores de qualificação são declarações genéricas dos resultados da educação e da formação. Estes fornecem pontos de referência claros que descrevem os principais resultados de uma qualificação. Os descritores pode funcionar como exemplos de competências esperadas a partir de uma certa qualificação.”

Um conjunto de competências definidas na Engenharia foi elaborado no projecto Eurorecord [9]. As competências são agrupados em seis temas e, em cada um, os níveis de realização são classificados entre um e cinco. Os grupos são:

- A – Reflexão, Auto-conhecimento
- B – Ética, Princípios e Valores
- C – Competências Profissionais
- D – Competência Profissionais de Engenharia
- E – Competências de Engenharia de Actividades Específicas

## F – Conhecimento de Engenharia (Body of Knowledge)

Estes seis grupos são divididos em várias competências de acordo com as várias especialidades e com os vários níveis de progressão na carreira profissional. De facto esta abordagem tem sido seguida por algumas organizações profissionais e por empresas na área da Engenharia que a usa para definição de carreiras e para classificação do desempenho dos engenheiros. Considerando Engenharia como uma actividade que envolve mobilidade em todo o mundo a uma escala global é necessário ter estruturas que abordem a diversidade de qualificações decorrentes da formação académica inicial e do CPD adquirido ao longo da vida. Em termos de qualificações iniciais vários acordos foram feitos como Acordo de Washington, ABET e EUR-ACE. A situação é diferente quando as competências dos engenheiros precisam ser reconhecidas incluindo as decorrentes do desenvolvimento profissional contínuo. O sistema que se baseia no princípio da subsidiariedade pode ser aplicado se as organizações nacionais, regionais e profissionais mundo definirem os requisitos mínimos anuais de CPD para engenheiros em termos de créditos e contar com as organizações profissionais locais para verificar o cumprimento respectivo pelos engenheiros.

## 4. EXEMPLOS E CONCLUSÕES

### 4.1. ISHCCO

ISHCCO é uma organização Europeia das associações profissionais dos coordenadores de segurança na construção (International Safety and Health Construction Coordinators Organization – [www.ishcco.org](http://www.ishcco.org)). Esta associação decidiu criar um quadro de competências profissionais para os membros que fosse empregue na qualificação nacional e internacional. Este quadro foi estabelecido para os níveis 5, 6 e 7 do Quadro Europeu de Qualificações (EQF). Estes níveis correspondem na profissão a técnico superior, licenciado e mestre respectivamente. A associação decidiu também aprovar os modos de avaliação dessas competências para os três níveis de qualificação e para os três tipos de competências: conhecimento, aptidões e autonomia/attitudes.

O resultado foi um documento aprovado pela associação por unanimidade que pretende facilitar a mobilidade dos profissionais nos países membros e assegurar qualidade na qualificação dos profissionais. O primeiro objectivo é atingido porque o quadro de competências assegura qualificações equivalentes em termos de profundidade e de abrangência. De facto cada associação nacional garante perfis profissionais idênticos e capazes de desempenharem as funções conforme esperado. O segundo objectivo foi garantido pela utilização da ferramenta TALOE para escolher os modos de verificação de cada competência através métodos de avaliação adequados. Algumas competências como responsabilidade social ou compromisso com sustentabilidade necessitam de ser verificadas de modo próprio para que possa garantir determinados comportamentos.

## **4.2. CALOHEE – Engenharia Civil**

CALOHEE é uma abreviatura de Comparing Assessing Learning Outcomes of Higher Education in Europe ([www.calohee.eu](http://www.calohee.eu)). É financiado pela Comissão Europeia e abrange cinco áreas de conhecimento: História, Educação, Física, Enfermagem e Engenharia Civil. Destina-se a propor para cada uma destas áreas um quadro comum de avaliação de competências. Nesta iniciativa foram definidos primeiro os grupos de competências em cada uma das áreas para os níveis 6 e 7 do Quadro Europeu de Qualificações. Em Portugal estes níveis são equivalentes ao 1º e 2º ciclos do Ensino Superior concedendo os graus de licenciado e de mestre respectivamente. Estes descritores das competências foram também agrupados por conhecimentos, aptidões e atitudes.

No caso da Engenharia Civil as competências foram definidas usando os sistemas existentes como EUR-ACE, ABET, etc.. Estas competências foram também calibradas tendo em atenção os parceiros envolvidos como empresas, organizações profissionais, estudantes, profissionais, instituições de ensino e organizações de acreditação e de qualidade. As competências foram agrupados em nove dimensões desde conhecimento à aprendizagem ao longo da vida. Neste quadro de competências existem indicadores que podem ser medidos e verificados de modo a poder ser feita a verificação da aquisição das competências. Quanto à avaliação das competências os métodos propostos foram também escolhidos usando a ferramenta do projecto TALOE de modo a alinhar os tipos de verificação com os diversos tipos de competências.

## **4.3. Conclusões**

Quadros de competências dos engenheiros são necessários quer a nível da entrada na profissão quer ao longo da vida. Esta necessidade deriva sobretudo da necessidade de assegurar a qualidade da Engenharia junto da sociedade, dos parceiros envolvidos, dos profissionais e dos utilizadores. Há diversas iniciativas e é uma questão de existir vontade e oportunidade para implementar um ou mais sistemas de garantia da qualidade da Engenharia. Esta garantia pode ser necessária para a qualificação dos engenheiros e para a manutenção do estatuto de profissional. As soluções deverão ser escolhidas em função do tipo de sociedade e da visão dos dirigentes profissionais, empresariais, académicos ou políticos.

A verificação das competências deve ser feito de modo mais eficaz de modo a assegurar os objectivos. Neste artigo apresentam-se dois exemplos que decidiram basear-se num método disponível e com uma racionalidade sólida. Esta abordagem baseia-se na escolha adequada dos métodos de avaliação conforme o tipo de competências. Mais investigação e uma aplicação generalizada poderá trazer benefícios a esta área da avaliação de competências de modo a que os engenheiros sejam melhor preparados.

## REFERÊNCIAS

- [1] - Ordem dos Engenheiros – Região Norte, Relatório, Porto (2017).
- [2] - Félix Pardo, "El acceso de los Ingenieros al ejercicio de la profesión en los principales países", Federacion de Asociaciones de Ingenieros Industriales de Espana, ISBN 978-84-608-5803-4, 2016.
- [3] CEDEFOP, The shift to Learning Outcomes, in Conceptual, political and practical developments in Europe, European Centre for the Development of Vocational Training, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 2008.
- [4] European Commission, "The European Qualifications Framework (EQF)", European Commission, Brussels, 12 July 2008, [http://ec.europa.eu/education/lifelong-learningpolicy/doc44\\_en.htm](http://ec.europa.eu/education/lifelong-learningpolicy/doc44_en.htm), Last accessed 12 September 2017.
- [5] R. Falcao, Evaluation of the Application of e-Learning Methodologies to the Education of Engineering, PhD Thesis, Digital Media Doctoral Program of Universidade do Porto and University of Texas (Austin), Porto, 2013.
- [6] L. W. Anderson and D.R. Krathwohl, A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, Pearson, New York, 2000.
- [7] - Análise e Resumo dos descritores de nível QNQ em países europeus, CEDEFOP, doi: 10,2801 / 27040 de 2013.
- [8] - Descritores definindo os oito níveis do Quadro Europeu de Qualificações, <https://ec.europa.eu/ploteus/en/content/descriptors-page> , acedido em 31/07/16.
- [9] - EURORECORD - Professional Record of Achievement in Engineering: para as qualificações portáteis, Christopher Padfield e Anders Hagstrom, Proceedings, 7ª Conferência Mundial sobre Educação Continuada Engenharia, IACEE, Turim, Itália, 1998.

Nota: os autores escrevem, por opção pessoal, de acordo com a ortografia antiga.